B-CALMXP
Autopilot für Segelyachten
Installationsanleitung

Version B-CALMXP ver59rev7

Inhalt

1. Einführung

B-CALMXP ist ein innovativer, energiesparender Autopilot für Segelyachten. B-CALMXP bedient Linearantriebe, Hydraulikantriebe oder einfache Pinnenpiloten. Das Gerät ist geeignet, elektrische Gleichstrommotoren bis 24 V mit bis zu 12A (Hochstromversion bis 18A) zu versorgen. Für Einbauantriebe ist ein 5-Ampere-Ausgang für eine elektrische Kupplung vorhanden, eine Notfallschaltung bei "Mann-Über-Bord"-Detektion kann ein Motor-AUS-Relais ansteuern.

Auch für Stahlyachten geeignet (GPS oder Windgeber erforderlich)

B-CALMXP ist für Stahlyachten geeignet, sofern ein externes GPS-Gerät einen Kurs über Grund (auch Wegpunktnavigation) oder einen Kurs zum Wind per NMEA0183 zur Verfügung stellt.

Überlegene Sensortechnik, überlegene Software

B-CALMXP ist ein AHRS-gestütztes System, (AHRS = Attitude and heading reference system) welches die Schiffslagedaten in allen drei Raumachsen in hoher Datenrate und Genauigkeit zur Verfügung stellt. Der „Extended Kalman-Filter“ des AHRS ist für den Betrieb auf Segelyachten optimiert. Querbeschleunigungen, Schleuderbewegungen, Stampfen, hartes Einsetzen, Surfs, etc... haben keinen Einfluß auf das Richtungssignal.

Dies ist ein entscheidender Vorteil gegenüber üblichen AP's mit kardanisch aufgehängtem Fluxgate-Kompass - bei höherpreisigen Geräten ergänzt durch einfachen Drehratensensor (Gyro-Sensor).

Auf Glattwasser werden Sie, je nach Einstellungen Ihren Steuer-Antriebsmotor beinahe nicht mehr wahrnehmen, da er nur noch alle 10 – 30 sek eine winzige Kurskorrektur vornimmt. Bei böigem Starkwind werden Sie das innovative Regelungsmodul zur Luvgierigkeitskorrektur schätzen lernen. Alle sieben Regler-Parameter lassen sich manuell einstellen, Parametersätze laden und speichern.

Getrimmt auf Energiesparen und Verschleißminimierung

B-CALMXP bleibt kühl. Auch bei Vollast. Er unterscheidet sich von herkömmlichen Yacht-Autopiloten ganz wesentlich dadurch, dass der Elektromotor des Steuerantriebes mit variabler Stromstärke angesteuert wird. Seine Maximalstromstärke erhält der Steuerantrieb nur dann, wenn größere, schnellere Steuerausschläge zur Kurskorrektur erforderlich sind. Dies vermindert in hohem Maße den mechanischen Verschleiß, die Geräuschbelästigung und vor allem den Energiebedarf.

Ruderausschläge werden mit „On-The-Fly“-Geschwindigkeitswechsel ausgeführt, so dass der Stellantrieb nicht wie bei herkömmlichen Kurscomputern gestoppt und wieder angefahren wird, sondern die Geschwindigkeit in den nächstniedrigeren oder höheren „Gang“ wechselt. Dies spart bei zeitlich überlappenden Ausschlägen in die gleiche Richtung, jedes Mal den Anfahr- und Bremsstrom.

Dank modernster DC-DC-Schaltreglertechnik mit über 85% Wirkungsgrad wird der kostbare Batteriestrom genutzt statt in Wärme umgesetzt: Die Ruhestromaufnahme aus der 12-Volt-Schiffsbatterie beträgt nur 38 mA bei ausgeschalteter Displaybeleuchtung, 50 mA bei geringster, 90 mA bei höchster Beleuchtungsstufe. Die Elektronik läuft auf 5 bzw. 3,3 Volt und ist damit in hohem Maße ausfallsicher, auch bei schwächelnder Schiffsbatterie.

Offenes System

B-CALMPXP ist ein autark steuerndes System, verarbeitet jedoch auch NMEA0183 – Daten und kann so beispielsweise von einem externen GPS oder einem NMEA0183-Windgeber mit einem Sollkurs versorgt werden. Dies gilt auch für die GPS-Daten aus einem Android-Smartphone oder Tablet Computer, die von der B-CALMXP.app per Bluetooth übermittelt werden. Solch eine externe Kursreferenz unterliegt dabei im AHRS der gleichen Sensorfusion durch den extended Kalman Filter wie die interne Magnetometer-Referenz im Kompass-Modus. Damit bleiben alle Vorteile des Systems auch bei externer Kursreferenz erhalten, wenn GPS-Kurs oder Richtung zum Wind per NMEA0183 eingespeist werden.

Für einen zweiten Steuerstand lässt sich im Kurscomputer ein weiteres Display parallel anklemmen (nur mit Display D1)

Komponenten

B-CALMXP besteht aus den folgenden Systemkomponenten:

- Kurscomputer zur Unterdeck-Montage

- AHRS-Sensor zur Unterdeck-Montage.

- optional Display zur Außen-Schottmontage, zu ersetzen durch ein wasserdichtes Android-Smartphone zur Parametrierung und Fernsteuerung.

DRINGEND EMPFOHLEN:

- Rudersensor, analog, für präzisere Steuerung

- Vier wasserdichte Drucktaster zur Eigenmontage im Cockpit. (AP_MODE, AP_ON/STANDBY, BB, STB) mit zwei Leuchtdioden zur Signalisierung des AP-Modus und des ON / STANDBY-Zustandes

ZUSÄTZLICH WERDEN MINDESTENS BENÖTIGT:

1. Ruderantrieb (Linearantrieb, Einbauantrieb, Elektrohydraulikantrieb, alter Pinnenpilot o.ä.)

2. Zwei Verfahrweg-Endschalter (Unterbrecherkontakt, Normally closed)

VON VORTEIL SIND :

GPS / Plotter mit NMEA0183 zum Steuern nach COG oder Wegpunkten

Windgeber im NMEA0183 -Netzwerk zum Steuern nach Windrichtung oder analoger Windsensor (0 - 3,0V entspricht 0 - 360°).

Weitere Hinweise zur Nutzung dieser Installationsanleitung



Das links stehende Zeichen weist Sie auf Warnungen hin, die sie zu einer sicheren Installation und sicherem Betrieb des Systems unbedingt beachten müssen.



Die Steuerungsalgorithmen des B-CALMXP sind NICHT für den Betrieb auf schnellen Maschinenfahrzeugen (Gleiter) optimiert, sondern für den energiesparenden Betrieb auf Einrumpf- und Mehrrumpf-Segelyachten.

Die unter 2.ff folgenden Abschnitte beschreiben die Verkabelung und die Montage des Systems.

!

NICHT im Lieferumfang enthalten sind 2 Endschalter, die an beiden Enden des Antriebsweges so angebracht werden müssen, dass sie kurz vor Erreichen der jeweiligen mechanischen Endposition des Antriebes ihren Stromkreis unterbrechen.

Wegen der Vielzahl der möglichen Montagepositionen und -Situationen des Ruderantriebes (Pinnenpilot, Linearantrieb, Einbauantrieb, Hydraulikantrieb) sind keine Verfahrweg-Endschalter im Lieferumfang. Es sollten als Endschalter der Montagesituation (außen, innenbords, im Pinnenpilot-Gehäuse, am Ruderquadrant usw...) angepasste Schalter Verwendung finden, die Ihren Stromkreis bei Erreichen der Anschlagsposition unterbrechen.

Die Endschalter dienen einerseits zur Geschwindigkeitskalibrierung des Antriebes, andererseits als Sicherheitsfunktion für die Antriebsmechanik, falls ein optional zusätzlich verwendbarer Ruderlagesensor aufgrund Verschleißes nach längerer Nutzungsdauer nicht mehr oder nur noch unzureichend funktioniert.

Ohne die beiden am Kurscomputer anzuschließenden Endschalter lässt sich der Antrieb nicht in Bewegung setzen.

!

Folgen Sie unbedingt dem unter 2. beschriebenen schrittweisen Vorgehen bei Installation und Inbetriebnahme.

Lesen Sie sich VOR einer Installation diese Installationsanleitung komplett durch. Nehmen Sie sich an den bezeichneten Stellen die Bedienungsanleitung dazu, um Hinweise zur Nutzerführung in den Menüs zu erhalten.

Kapitel 2 enthält im Hauptteil den Überblick der Installationsprozedur.Die Unterkapitel 2.x enthalten jeweils die Details zu den einzelnen zu installierenden/anzuschließenden Geräten.

2. Installation und Inbetriebnahme

Gehen Sie zur Installation zweckmäßigerweise exakt nach den folgenden Schritten vor, um Installationsaufwände und Nachbesserungen zu minimieren. Haken Sie dabei die folgende Liste sukzessive ab:

1. Stellen Sie am **Sicherungspaneel** Ihrer Yacht einen abschaltbaren Klemmenplatz zur Verfügung, bei dem der Schalter, Verkabelung sowie die Sicherung der Maximalstromaufnahme des von Ihnen gewählten Antriebsmotors mal Faktor 1,5 entspricht.

2. Suchen Sie sich den **Montageort** für Kurscomputer, Display und AHRS gemäß den Hinweisen in den hier folgenden Unterabschnitten 2ff aus, montieren jedoch noch nicht.

3. Führen Sie eine **prinzipielle Funktionsprüfung** durch, ohne die Kabel auf die gewünschte Länge gekürzt und dauerhaft verlegt zu haben, und ohne das Display an seinem vorgesehen Platz installiert zu haben. Der Ruderantrieb sollte bereits eingebaut und mit seinen Endschaltern versehen sein.

4. Klemmen Sie im Kurscomputer zur prinzipiellen Funktionsüberprüfung die Kabel von: **Endschaltern, Display, AHRS** an den zugehörigen Klemmen an. Beachten Sie dabei die Hinweise und Anschlussbelegungen der zugehörigen Abschnitte 2ff.

5. Klemmen Sie den **Antrieb** und, falls bei einem Einbauantrieb separat zu verkabeln, die **elektrische Kupplung** an. Beachten Sie dabei die Hinweise und Anschlussbelegungen der folgenden Abschnitte 2ff.

!

6. Bevor (!) Sie die Stromversorgung am Kurscomputer anklemmen, prüfen Sie mit einem Messgerät erneut die korrekte Polarität der eingeschalteten Stromversorgungsadern. Der Kurscomputer ist NICHT verpolungssicher und wird bei einem Vertauschen der +12 / 0V-Anschlussleitungen dauerhaft beschädigt.

7. Klemmen Sie bei ausgeschalteter Stromversorgung die Versorgungsleitungen GND(=Masse) und +12 V im Kurscomputer an.

8. Schalten Sie den B-CALMXP am Schaltpaneel Ihrer Yacht ein. Es wird beim Start auf dem Display gemeldet, ob das AHRS korrekt funktioniert, und dass KEIN Ruderlagegeber angeschlossen ist. Ihr B-CALMXP befindet sich jetzt im Standby-Modus.

9. Überprüfen Sie, ob der Antrieb **Ruder in die richtige Richtung** legt, wenn Sie auf dem Display **<< (Ruder backbord)** sowie **>> (Ruder steuerbord)** betätigen. Ist dies nicht der Fall, Schalten Sie aus und vertauschen an den Motorklemmen des Kurscomputers die Adern **MA** und **MB**.

10. (Nicht auf Stahlyachten:) Überprüfen Sie, ob der vorgesehene **Montageort für das AHRS frei von magnetischen Störungen** ist. Nehmen Sie dazu das Display und das AHRS zum vorgesehenen Montageort. Legen Sie das Display sichtbar vor sich hin, halten das AHRS so dicht wie möglich an den Montageort. Beobachten Sie die Kompass-Gradangabe „MHD“ auf dem Display und drehen das AHRS langsam um seine Vertikalachse. Es sollte die Ihnen bekannte aktuelle Schiffslage bezüglich Magnet-Nord sowie die daraus bei sehr langsamer Drehung folgenden Richtungsänderungen korrekt wiedergeben. Falls nicht, müssen Sie:

10.1. überprüfen, ob nicht die **Stahlpier / Spundwand,** an der Sie liegen, die Quelle der magnetischen Störung ist.

10.2. mittels des AHRS unter Displaybeobachtung herausfinden, wo die Quelle der magnetischen Störung zu suchen ist und jene beseitigen (**Lautsprecher** versetzen, **magnetische Schappverschlüsse** gegen mechanische austauschen, **Werkzeugkiste** woanders stauen, **Mobiltelefon** aus der Hemdtasche nehmen)

10.3. Wenn 10.1. und 10.2. fehlschlagen: Den **Magnetometer des AHRS für den Montageort neu kalibrieren**. Dazu müssen Sie das Display beobachten können, denn während der Kalibrierung drehen Sie das AHRS im Erdmagnetfeld dicht beim vorgesehen Montageort **geduldig** in die Maximal- und Minimalposition in allen drei Achsen des Magnetsensors. Diese Stellung des AHRS, in der eine Achse des Magnetometers genau in Richtung / in Gegenrichtung der Erdmagnetfeldlinien zeigt, ist mit etwas Geduld aufzusuchen, da die Feldlinien in unseren Breiten schräg in die Erde eintauchen (auf 54° Breite ca mit 67° Winkel zur Horizontalen). Weitere Details zur Kalibrierung des Magnetometers finden Sie unter Bedienungsanleitung / 4.Anzeigen und Einstellungen(MENU) / 4.7.Kalibrierroutinen / 4.7.3 Magnetometerkalibrierung

!

HINWEIS: Vermeiden Sie die Anwahl der Gyrometer- und Accelerometer-Kalibrierungen. Diese Kalibrierungen sind nicht Bestandteil der Installationsprozedur. Falls Sie irrtümlich bei einer Gyrometer- oder der Accelerometer-Kalibrierung gelandet sind, und jene bereits mit [SEL] gestartet haben, schalten Sie währenddessen einfach den AP aus. Dann wird die diesbezügliche Werks-Kalibrierung nicht überschrieben.

11. **Systemeinstellungen** vornehmen. Dazu wie folgt ins ins Systemmenü wechseln: Button [MENU] drücken, dann Button [DOWN] so oft drücken, bis die Auswahlmarkierung auf „SYSTEM“ steht, dann [SEL] Button drücken.

11.1. **NMEA-Baudrate** einstellen (Default: 9600): im Systemmenu mit [DOWN]-Button die Auswahlmarkierung auf „NMEA BAUD“ verschieben, dann mit [SEL] die Eingabe aktivieren und mit [UP] / [DOWN]-Buttons die richtige NMEA-Baudrate Ihres Plotters oder GPS wählen, mit [SEL] die Auswahl bestätigen.

11.2. Den **maximalen Ruderwinkel** in Grad eingeben, der zu beiden Seiten von der Mittelstellung aus vom Antrieb bis zu den Endschaltern erzielt werden kann. Dazu den Antrieb aus dem Hauptscreen manuell bis zu einem der Endschalter fahren, und mit einem Kursdreieck den erzielten Ruderwinkel zur Mittschiffsposition messen. Alternativ: Den insgesamt vom Antrieb zu den Endschaltern überstrichenen Ruderwinkel messen, und den Wert durch 2 dividieren. Unter „MAX RUD“ analog zur Baudrate (siehe 11.1) im Systemmenü einzugeben.

12. **Ruderlagesensor** (falls vorhanden) an den vorgesehen Klemmen im Kurscomputer **anschließen**. Bezüglich der Anschlussbelegung die diesbezüglichen Hinweise im Abschnitt 2ff beachten.

13. **Ruderlagesensor** (falls vorhanden) **kalibrieren** unter MENU / CALIBRATION / CALIB RUDDER SENSOR. Wird dabei Ruder Backbord << gegeben, muss sich der angezeigte Wert verringern, wird Ruder Steuerbord >> gegeben, muss sich der angezeigte Wert vergrößern. Falls nicht:

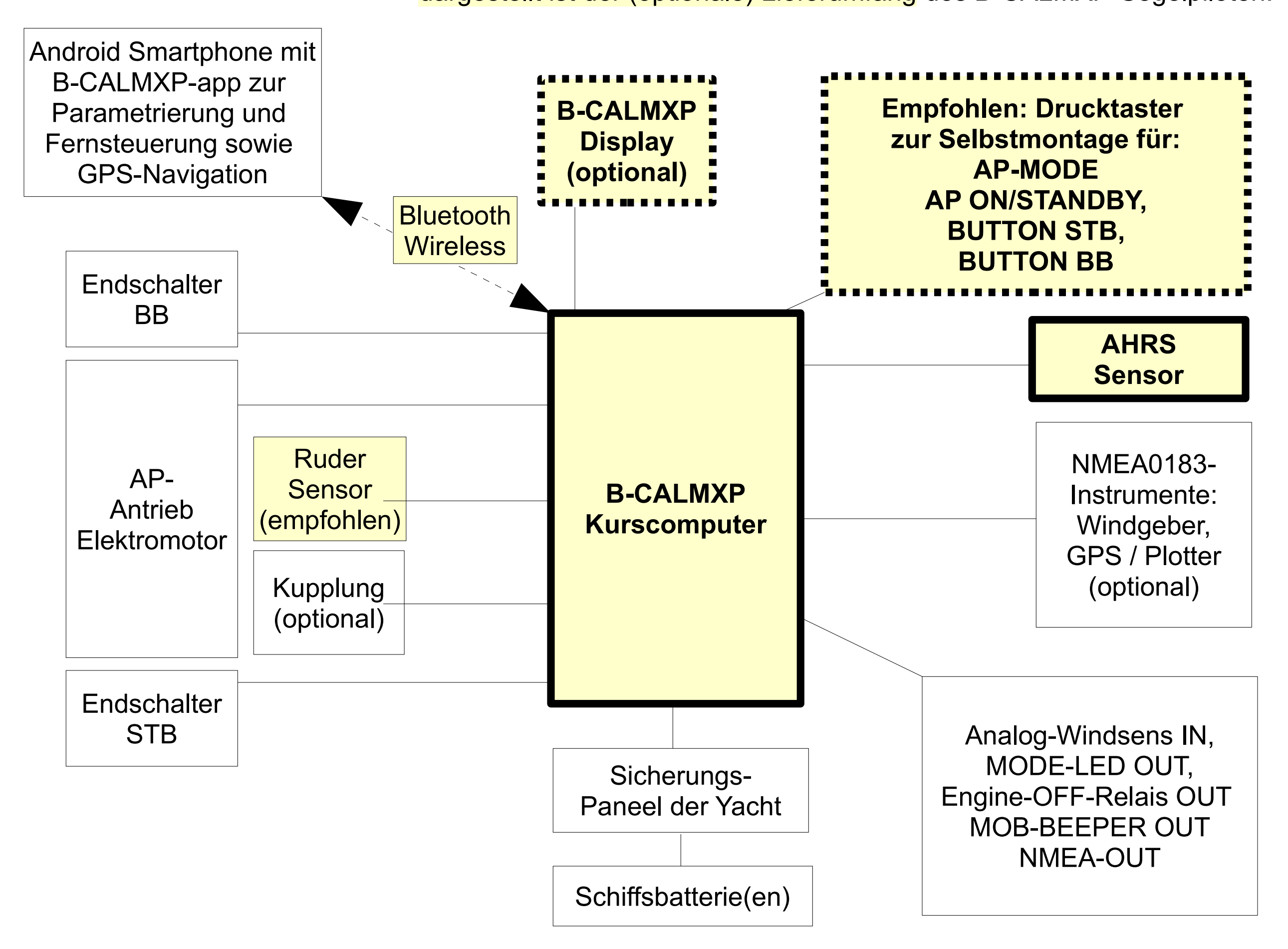
Anschlüsse des Rudersensors (RUD SENS) an den Klemmen +3,3V OUT und GND vertauschen und die Kalibrierprozedur wiederholen.

14. **Geschwindigkeitskalibrierung des AP-Antriebes** ausführen. Dazu MENU / CALIBRATION / CALIB AP MOTOR DRIVE anwählen und [SEL] drücken, den Bestätigungsscreen mit erneutem [SEL] bestätigen. Es werden 14 Fahrten hart-hart bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten vorgenommen.

15. **Ihr System ist jetzt bereit:** Sie können AHRS und Display montieren, Kabel auf die benötigten Längen kürzen und anklemmen. Das Displaykabel sollten Sie dabei so lang lassen, dass ggf. eine Magnetometer-Nachkalibrierung am Ort der AHRS-Montage möglich ist, falls Ein- und Umbauten an Ihrem Schiff das Permanentmagnetfeld dort verändern sollten.

2.1. Blockschaltbild

Im Folgenden eine Übersicht über die Verkabelung des Systems. Gelb dargestellt ist der (optionale) Lieferumfang des B-CALMXP-Segelpiloten.



2.2. Kurscomputer

Der optimale Montageort für den Kurscomputer ist zwischen dem Sicherungspaneel der Yacht und dem elektrischen Ruderantrieb, um die Kabellängen so kurz wie möglich zu halten, wobei eine kurze Anschlussleitung zur Batterie höchste Priorität hat. Achten Sie auf eine gute Zugänglichkeit und bequeme Erreichbarkeit des Kurscomputers.

Die Stromversorgung des Kurscomputers muss seitens des Yacht-Sicherungspaneels mit einer Absicherung versehen sein, die der Stromaufnahme des Ruderantriebsmotors angepasst ist.



WARNUNG: Der ungesicherte, direkte Anschluss an die Schiffsbatterie ist unzulässig und kann im Fehlerfall zu Sach- und/oder Personenschäden führen!

WARNUNG: Der Anschluss an unzureichend dimensionierten Kabeln, Steckverbindern und Schaltern ist unzulässig und kann zu Überhitzung der Kabel, Steckverbinder oder Schalter, Kurzschluss und Bränden führen!

Als Leiterquerschnitte für Sportboote wird nach ISO 10133 und 13297 empfohlen (Bestimmungen CE-Zeichen für Sportboote), maximale Kabeltemperatur 60°C, bei Umgebungstemperatur 30°:

Leiterquerschnitt [mm²]	0,5	0,75	1,5	2,5	4	6	10
Leiterdurchmesser [mm]	0,8	1	1,4	1,8	2,3	2,8	3,6
Strom [A]	4	6	12	17	22	29	40

Diese Angaben stellen jedoch das absolute Minimum der Kabelbemessung dar und berücksichtigen beispielsweise keine erhöhte Umgebungstemperatur durch Verlegung im Maschinenraum, sowie die Verlegung von vielen Einzeladern in einem Kabelkanal oder -Strang.

Um den Spannungsabfall über der Stromzuleitung so gering wie möglich zu halten, sollte die Versorgungsleitung zum Kurscomputer den doppelten bis dreifachen Querschnitt der obigen Minimalforderung haben, die Leitung vom Kurscomputer zum Antriebsmotor den doppelten Querschnitt.

Die Klemmen im Kurscomputer können maximal Leiter mit 3 mm Durchmesser (Querschnitt: 6 mm²) aufnehmen. Die Klemmen sind bis 15 A Dauerlast ausgelegt.

WARNUNG: Der Kurscomputer ist nicht verpolungssicher! Ein Vertauschen der +12 und GND(Masse)-Stromzuleitung führt mindestens zu einer Zerstörung des Motorcontrollers und des Netzteilmoduls.

Die folgende Tabelle gibt die Anschlussklemmen des Kurscomputers wieder. Die Kabel zum AHRS und zum Display sind fertig vorkonfektioniert, und am Anschlussende zum Kurscomputer offenendig abisoliert.

Die Einzeladern der Kabel tragen die jeweilige Kennung der entsprechenden Kurscomputerklemme als Fähnchenmarkierung. Nicht garantiert werden kann dagegen, dass alle Farben der Adern immer auch den Farbangaben auf dem Aufdruck an der Kurscomputer-Klemmenleiste entspricht. Es gilt also die Bezeichnung am Kurscomputer und die Markierung an den Aderenden.

Kurscomputer-Anschlussklemmen

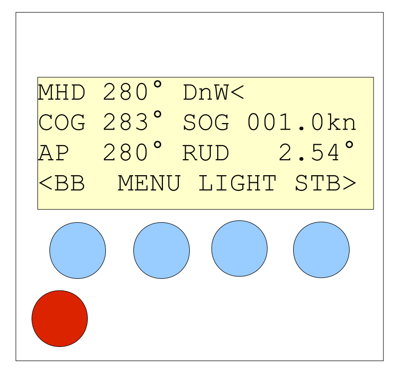
Modul	Kennung	Farbe	Altern. Farbe	Funktion, max-Werte
POWER INPUT	GND	SCHWARZ		Batterieanschluss Masseleitung
	+12V	ROT		Stromzufuhr vom Sicherungspaneel VCC bis 24V
MOTOR OUT	MA_OUT	GELB		Motoranschluss A (0V..VCC) (OUT) max.12A Dauerlast, Temp- und Überlastschutz (23A Dauerlast bei Hochstromversion)
	MB_OUT	BLAU		Motoranschluss A (0V..VCC) (OUT) max.12A Dauerlast, Temp- und Überlastschutz (23A Dauerlast bei Hochstromversion)
CLUTCH (Kupplung)	-12V OUT			Eingeschaltet bei laufendem AP-Motor, max 5A (OUT), Temperatur- und Überlast-geschützt
	GND			Masseleitung Kupplung
E_OFF	GND			Masseleitung zum Engine-OFF-Relais
	+12 OUT			Engine-OFF-Anschluss zur Notabschaltung der Maschine bei Mann-über-Bord (Bluetoothverlust)
SWITCHES (Endschalter)	A2 (STB)			Hart-Backbord-Anschluss Rudersensor
	GND			Gemeinsame Masserückleitung A1, A2
	3V3_OUT			Hart-Steuerbord-Anschluss Rudersensor
RUDDER FEEDBACK	GND			
	SIGNAL			Rudersensor Input 0..3,3 V max
	+3,3V_O			3,3V OUT, 1 mA, hart-Backbord Verfahrende
DISPLAY	+5V	BRAUN/ROT		+5V Stromversorgung des Display (OUT)
	GND	GRÜN/SCHW		Masserückleitung Display
	RX_IN	GELB		INPUT vom Display (IN), TTL 3V, 38400,N,1
	TX_OUT	BLAU/WEISS		OUTPUT zum Display (OUT), TTL 3V, 38400,N,1
MODE_LED	OUT			AP-Modus-Led Anschluss + 3,3V max. 20 mA
BUTTONS	Btn_AP			AP ON/STANDBY (IN),
	Btn_L			Button LEFT/Backbord (IN)
	Btn_3			Display-Button Softkey 2 (IN)
	Btn_4			Display-Button Softkey 1 (IN)
	Btn_R			Button RIGHT /Steuerbord (IN)
	Btn_MODE			AP-MODUS schrittweise weiterschalten
	GND			Gemeinsamer Massanschluss aller Buttons
AHRS	+ 5V	BRAUN / ROT		+5V-Stromversorgung
	GND	GRÜN / SCHW		Masseleitung
	RX_IN	GELB		Seriellverbindung vom AHRS (IN), RS232, 57600,N,1
	TX_OUT	BLAU / WEISS		Seriellverbindung zum AHRS (OUT), RS232, 57600,N,1

NMEA IN	A			Optisch entkoppelter NMEA-Eingang A
	B			Optisch entkoppelter NMEA-Eingang B
NMEA OUT	NMEAOUT			Liefert die MHD-Sentenz (Magnetic Heading), RS232-Level
	GND			Masseleitung
WIND ANLAOG	WIND_A			Eingang analoger Windrichtungsgeber (max 3,3V)
	GND			Masseleitung

Tragen Sie bitte die Farben der von Ihnen verwendeten Kabel in der obigen Tabelle ein.



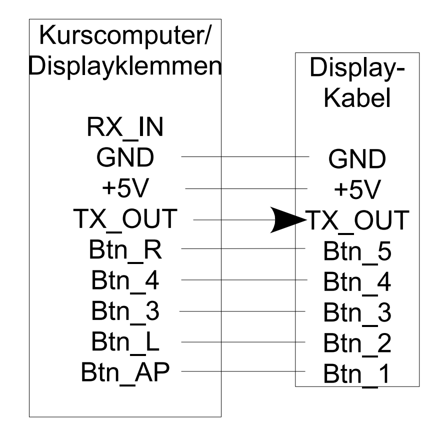
2.3. Bedieneinheit

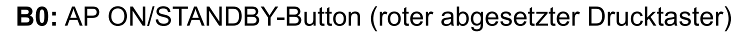


Display D1 (2014 obsolet)

Die Bedieneinheit (Display) wird am Schott im Cockpit montiert. Sie hat ein wasserdichtes Industrie-Gehäuse der Schutzart IP67. Die Bedienung erfolgt mit fünf wasserdichten Drucktastern (IP67, APEM). Die Kabeldurchführung auf der Rückseite hat im Auslieferungszustand die Schutzart IP47. Benötigen Sie diese auch Wasserdicht IP67, so dichten sie die Zugentlastungs-Gehäusedurchführung des Kabels aussen unter Verwendung einer PU-Dichtungsmasse (Pantera, Sikaflex 261 Marine ö.ä.) ab.

Die Bedieneinheit wird am Kurscomputer an den Klemmen „Display" angeschlossen. Das vorkonfektionierte Kabel trägt die Kennungen der Anschlüsse. Die Farben der Adern können sich von denen im Kurscomputer neben der jeweiligen Kennung aufgedruckten unterscheiden. Es lassen sich zwei Displays parallel an den gleichen Klemmen des Kurscomputers betreiben. Die 8 Adern des Anschlusskabels tragen die folgenden Kennungen:





B0: AP ON/STANDBY-Button (roter abgesetzter Drucktaster)

B1 ... B4: Vier blaue Softkey-Drucktaster unterhalb der Anzeige

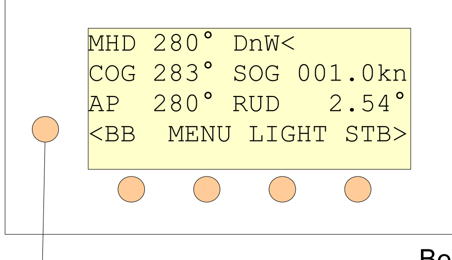
Tx: Serielle TTL-Datenverbindung vom Kurscomputer zum LCD. Die Ader trägt die zugehörige Funktions-Kennung im Kurscomputer: **Tx**)

+5V: Stromversorgung des LCD

GND: Masseleitung zum Display

Die Adern werden an den entsprechenden Klemmen im Kurscomputer angeschlossen. Das vorkonfektionierte Kabel kann ohne weiteres auf die benötigte Länge gekürzt werden. Allerdings sollte dann die Abschirmung am kurscomputerseitigen Kabelende auch wieder mit der GND-Masseleitung verlötet werden und unbedingt mit den beigelegten Schrumpfschlauch-Stücken gegen Berührungskurzschlüsse an der Klemmleiste oder dem Board geschützt werden.

Serielles Display D2



AP ON / STANDBY

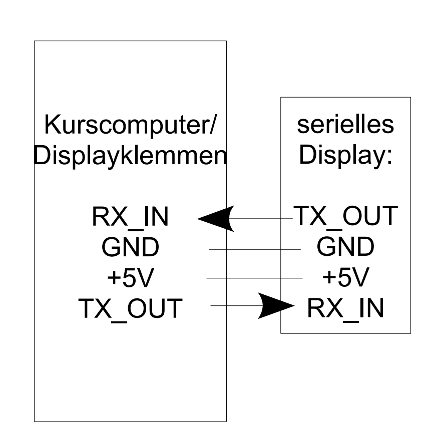
Das Display D2 verfügt über kapazitive Tastfelder anstelle von Drucktastern. Es wird mittels seiner vier M4-Bolzen am Schott oder an der Steuersäule montiert. Das Gehäuse ist wasserdicht verklebt, bis auf den Kabeldurchtritt. Sie sollten bei der Montage auf der Rückseite des Displaygehäuses rund um den Kabeldurchtritt sowie um die Bolzen jeweils einen Ring aus Dichtmasse anbringen.

Beim Einschalten des Kurscomputers werden die Tastenfelder kalibriert (1 sek Piepton), währenddessen sollten sie nicht berührt werden.

Das Display D2 verfügt über den gleichen Kommandosatz wie das Display D1 (4x20-Zeichen-LCD (Sparkfun, Nr.: LCD-09568)). Zusätzlich übermittelt das Display D2 die Tastendrücke durch folgende ASCII-zeichen-Sentenz an den Kurscomputer:

$HSDBS,Bnnnnn*

Es bedeuten HS: Heisystec, DBS: Display buttons serial, Bnnnnn: Zustand der 5 Tasten, wobei jedes n für einen Drucktaster steht. Die Sentenz wird vom Display gesendet, sobald eine Taste gedrückt oder losgelassen wird. Beispiele



$HSDBS,B10000* bedeutet: AP ON/STANDBY-Taste wurde gedrückt.

$HSDBS,B00000* bedeutet: AP ON/STANDBY-Taste wurde losgelassen.

Spezifikationen der Datenübertragung:

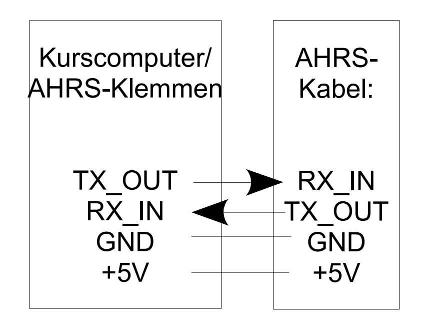
Das DisplayD2 sendet die obige Sentenz auf die Kurscomputer-Klemme: [Display Rx] mit: 38400 Baud, 8Data Bits, 1 Stopbit, 1 Startbit, No Parity, No Handshake. Der Pegel ist TTL 3V.

Der Empfang einer solchen Sentenz schaltet den Kurscomputer um auf das serielle Display D2 und deaktiviert die Drucktaster des Display D1, ein Druck auf die AP ON/STANDBY – Taste des Displays D2 reaktiviert die Drucktasten.

2.4. AHRS-Sensor

Der AHRS-Sensor sollte dicht beim Schwerpunkt der Yacht an einem senkrechten Schott montiert werden. Da das Gehäuse nicht wasserdicht ist (IP47), muss es innen montiert werden.

Das AHRS beinhaltet einen 3-Achsen Magnetometer, ein 3-Achsen Accelerometer sowie ein 3-Achsen Gyrometer. Das AHRS wird vorkalibriert geliefert. Ein eigener Microprozessor sorgt im AHRS für die „extended Kalman“-Filterung und Fusion der 9 Sensorkanäle. Die Sensoren sind empfindlich gegen Stöße, es empfiehlt sich ein vorsichtiger Umgang damit, ähnlich einer Festplatte oder einem GPS.



Das AHRS ist integraler Bestandteil des Systems, ohne das AHRS lässt sich der Kurscomputer nicht betreiben, da alle Kalibrierdaten im AHRS gespeichert werden. Das AHRS ist mit einem 5-adrigen Kabel an den Kurscomputer angeschlossen. Das Kabel führt eine 5V Versorgung, zwei Adern zur Kommunikation und eine Reset-Leitung.

Nebenstehend sind die Kennungen am AHRS-Kabel und im Kurscomputer dargestellt. Dabei entsprechen die Bezeichnungen am Kurscomputer den Funktionen der Adern im AHRS. Daher wird 1:1 gemäß den AHRS-Kabel-Kennungen am Kurscomputer angeklemmt.

Yachten aus nichtmagnetischen Werkstoffen:



Da das AHRS im COMPASS-modus die Kursreferenz aus dem schwachen Magnetfeld der Erde entnimmt **MUSS** es zur ordnungsgemäßen Funktion mindestens 1 m von allen Magneten oder größeren Eisenteilen entfernt montiert sein: Magnetische Schappverschlüsse, Lautsprecher, Mobiltelefon, Radio, Werkzeugkasten, Stahlheizung, Maschine und ähnliches.

Es sollte auch mindestens 1 m von einem Gusseisen-Kiel oder Stahl-Kielschwert entfernt montiert werden. Eine weitere Anforderung an die Montageposition ist die, dass es unter Motorfahrt dort geringsmögliche Vibrationen gibt – also weit genug weg von der Maschine, an einem Schott überm Kiel.

Unter den genannten Anforderungen kommt sinnvoller Weise eine Montageposition am Schott von Kabine zum Vorschiff in Betracht, etwa auf Wasserlinienhöhe und so dicht in der Schiffsmitte, wie von den Gegebenheiten / vom Durchgang zum Vorschiff her her möglich.

Der AHRS-Sensor muss nach Augenmaß möglichst genau vertikal, horizontal und gemäß des Aufklebers in Fahrtrichtung montiert werden.



Für präziseste Magnetkompasskurse empfiehlt sich eine Nachkalibrierung des Magnetometers am Ort der Montage. Dazu muss man das AHRS am Ort der Montage in allen Raumrichtungen in der Hand drehen, und gleichzeitig das Display beobachten können.

Es bietet sich daher an, nach der Montage des Kurscomputers das Display und das AHRS zunächst nur provisorisch anzuklemmen, weil das Display zur Magnetometer-Kalibrierung neben den Montageort des AHRS gelegt werden muss.

Stahlyachten:

Das AHRS muss von einem externen GPS und / oder NMEA0183 Windgeber ergänzt werden, welche dem Kurscomputer ein Richtungsnormal (Kurs über Grund, Kurs zum nächsten Wegpunkt oder Kurs zum Wind) vorgeben.

Es steht auf Stahlyachten der AP-Modus „COMPASS“ nicht zur Verfügung, sondern nur NMEA-COG, NMEA-WAYPOINT, NMEA-WIND.

Die Montageposition des AHRS auf Stahlyachten ist unkritisch hinsichtlich der Nähe zu Magneten, wenn man auf den Betrieb im COMPASS-Mode verzichtet.

Allerdings kann man auf einer Stahlyacht das AHRS zum Betrieb im COMPASS-MODE auf einer Aluminium- der Kunstoffkonsole ins Achterstag klemmen, ca 2 m über dem Deck. Hierbei hängt allerdings die Nutzbarkeit des COMPASS-Mode auch von der Magnetisierung des Rumpfes ab.

2.5. Endschalter

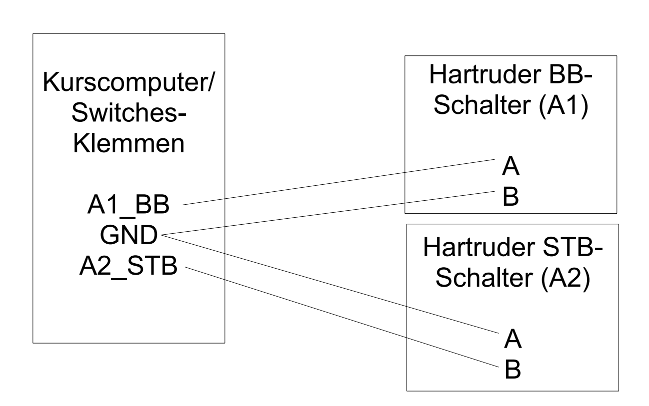
Die Endschalter für den Verfahrweg müssen so angebracht sein, dass sie von einem Mitnehmer, Drahtbügel oder ähnlichem betätigt werden und kurz vor dem mechanischen Limit des AP-Antriebes ansprechen.

Die beiden Schalter müssen im unbetätigten Zustand den Stromkreis schließen, und bei Betätigung unterbrechen (Normally closed, Unterbrecherkontakt). Sie haben die Aufgabe, den Antrieb mechanisch zu schützen, indem weitere Stromzufuhr bei Erreichen des Endanschlages über den Motorcontroller ausgeschlossen ist.

Ohne Endschalter lässt sich der Antrieb nicht in Bewegung setzen.

Ist der Antrieb im Endanschlag, wird nur ein Fahrbefehl in entgegengesetzte Richtung akzeptiert. Gleichzeitig dienen die Endanschläge dazu, die Absolut-Ruderposition zu referenzieren.

Dazu muss im System-Menü der maximale Ruderwinkel von der Mittschiffsposition zum Endanschlag eingegeben sein. Alternativ: der vom Antrieb insgesamt zwischen den Endanschlägen überstrichene Gesamtwinkel geteilt durch zwei.

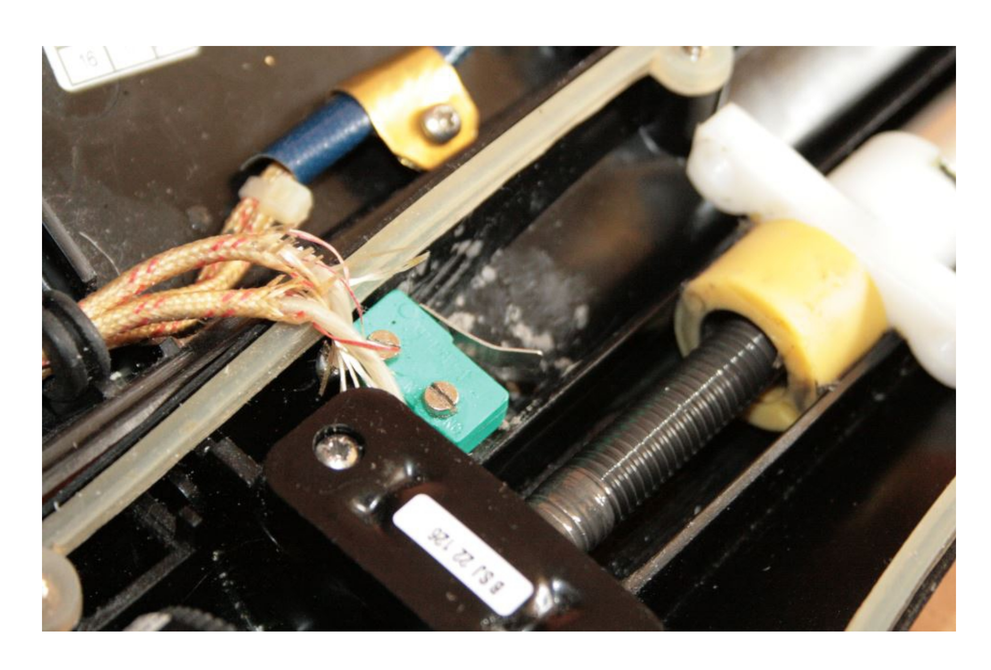


Es wird jeweils ein Anschluss der beiden Schalter mit der gemeinsamen Masseleitung verbunden, der andere Anschluss mit der entsprechenden Klemme am Kurscomputer.

Die Schalter fungieren als Unterbrecher, und verbinden im unbetätigten Zustand A1 und A2 mit GND, der Masseleitung.

Auf der Folgeseite ein Beispiel, wie die Verfahrweg-Endschalter in einem Pinnenpiloten eingebaut werden können. Es wurden hierfür zunächst zwei kleine Epoxidharzsockel in das Kunstoffgehäuse des Pinnenpiloten eingegossen, mithilfe von etwas Plastillin als Form. Nach Aushärtung des Harzes bohrt man die löcher für die Halterungsschrauben der SChalter, und montiert jene. Die Metallbügel der Schalter werden soweit aufgebogen, dass die weiße Kunstoffmutter auf der Gewindestange die Schalter vor Erreichen des Verfahrwegendes betätigt, und deren Stromkreis unterbricht.





2.6. Rudersensor

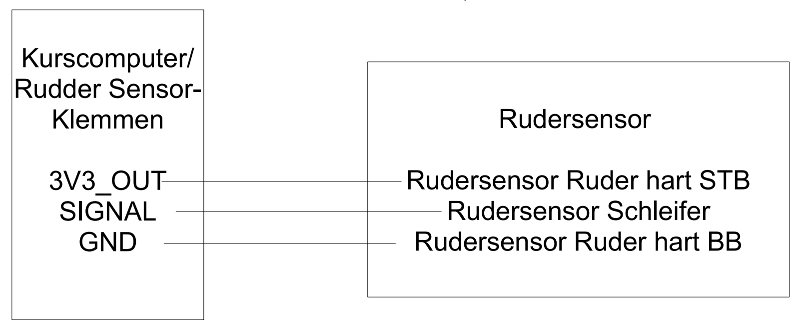
Rudersensor auf Potentiometerbasis

Ein analoger Rudersensor ist im einfachsten Fall nichts anderes als ein Potentiometer (beweglicher Spannungsteiler), mit zwei Endanschlüssen zur Spannungsvorgabe und einem Schleifer/Abgriff, der proportional zu seiner Position die zwischen den Endanschlüssen geteilte Spannung ausgibt. Ein Potentiometer als Rudersensor muss linear sein, und einen Wert von 5 bis 25 kOhm aufweisen.

Vom B-CALMXP Kurscomputer wird die Masseleitung mit dem Hart-BB-Anschluss des Rudersensors verbunden, also dem Anschluss, bei dem bei Ruder hart backbord der Schleifer sitzt.

Der +3,3V-Anschluss des Kurscomputers wird mit dem Hart-STB-Anschluss des Rudersensors verbunden, also dem Anschluss, bei dem bei hart steuerbord der Schleifer des Rudersensors sitzt.

Dadurch ist die Spannung an der Signalklemme am niedrigsten, wenn das Ruder hart BB steht und am höchsten, wenn das Ruder hart STB steht.



Nach dem Anschluss muss der Rudersensor kalibriert werden (siehe Kalibrierprozeduren). Dabei wird im Rudersensor-Kalibriermenü der Antrieb durch Betätigung der Backbord-Taste backbordseits an den Anschlag gefahren und die Position mit <OK bestätigt, danach steuerbordseits.

Nach dieser Prozedur sind die beiden Kalibrier-Endwerte im AHRS gespeichert. Details zur Kalibrierung finden sich in der Menüreferenz unter Kalibrierung.

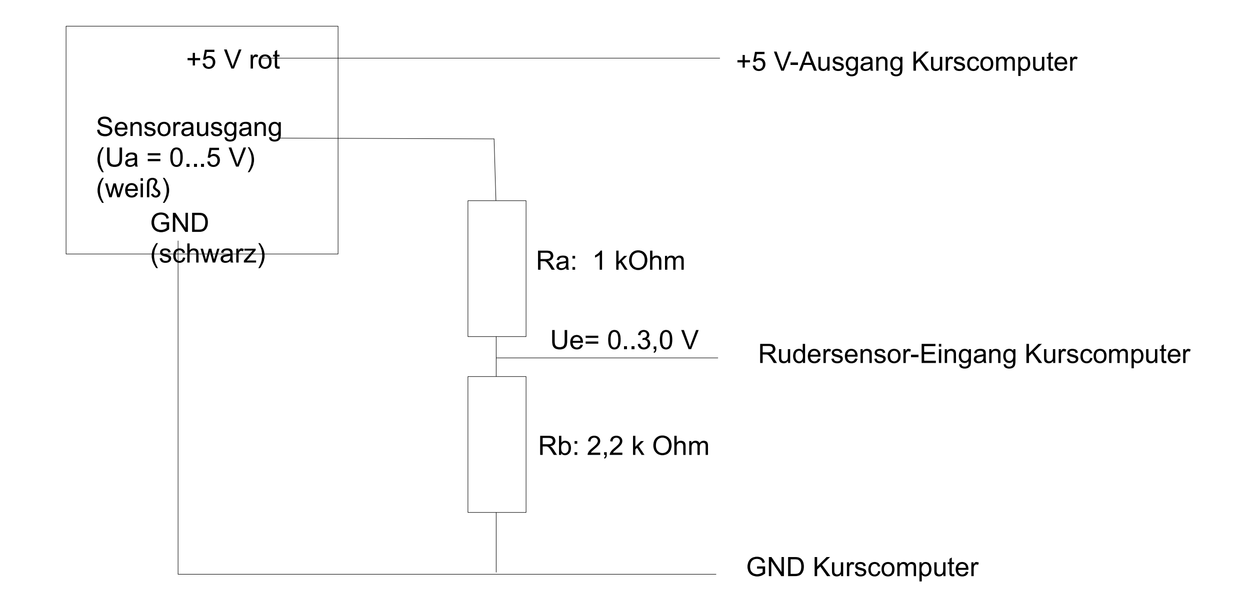
Analoger Drehwinkelgeber auf Hallsensorbasis

Es gibt auch analoge Drehwinkelgeber auf Hallsensorbasis, (Cherry-Winkelsensor AN820032) die eine größere Lebensdauer als Potentiometer aufweisen. Der vorgenannte aktive Drehwinkelgeber ist mit 5 V versorgt, und liefert eine winkelabhängige Spannung von 0,5 bis 4,5 V. Da der Kurscomputer nur bis 3,3V Spannung an seinem Sensoreingang verträgt, muss zwischen dem Drehwinkelgeber-Ausgang und dem Kurscomputer noch ein Spannungsteiler angebracht sein, dessen beide Widerstände so bemessen sind, dass sie den Ausgang des Sensors nicht überbelasten, und dem Microprozesor nur die maximal zulässige Spannung von 3 V liefern.

Für den oben genannten 5V-Cherry-Winkelgeber betragen diese Teiler-Widerstände 1 kOhm und 2,2 kOhm.

U = R * I (Spannung = Widerstand mal Stromstärke)

Der Gesamt-Widerstandswert von 3,2 kOhm wird auf zwei in Serie geschaltete Widerstände aufgeteilt, die die Ausgangsspannung des Sensors (0...5 V) auf 0 bis 3 V begrenzen:



Die Spannung am Eingang Ue errechnet sich wie folgt:

Ue = Ua * (Rb / (Ra + Rb)) also

5 V * (2200 / (2200 + 1000)) = 3 V

Zur Stromversorgung des Cherry-Winkelsensors AN820032 kann man eine der beiden 5V-Ausgangsklemmen des Kurscomputers (Display +5V oder AHRS +5V) benutzen.

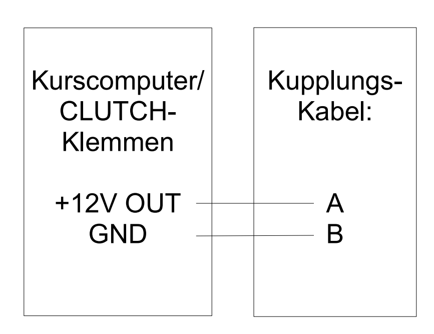
Der Drehwinkelgeber muss so montiert sein, dass er bei Ruder hart Steuerbord einen hohen Spannungswert ausgibt, bei Ruder hart Backbord einen niedrigen. Entegen einem Potentiometer-Rudersensor kann man bei den aktiven Sensor die Spanungsversorgung-Anschlüsse nicht vertauschen.

ACHTUNG: Ein Vertauschen der Anschlüsse GND und +5V führt zu einer Zerstörung des Sensors.

Der Sensor-Magnet wird drehbar in maximal 5 mm Abstand vom Zentrum des Sensors gelagert.

2.7. Kupplung und Antriebsmotor

2.7.1. Kupplung



Einbauantriebe (Linearantriebe, Hydraulikantriebe) haben üblicherweise eine elektrische Kupplung, die bei einschalten den Antrieb mit dem Ruder verbindet, und bei Ausschalten den Antrieb vom Ruder abkoppelt.

Der Kupplungsausgang ist in der Lage, 5 A Dauerstrom zu liefern, und gegen induktive Lasten geschützt. Es können daher auch Elektromagnetspulen (Hydraulikventile, usw...) damit angesteuert werden. Es lassen sich aufgrund der großzügigen Dimensionierung auch zusätzliche Anzeigelampen anschließen, die den Zustand des B-CALMXP signalisieren.

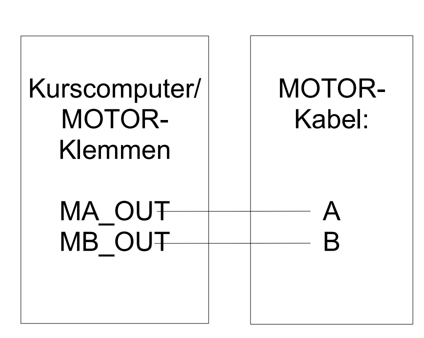
Die Kupplung ist eingeschaltet, wenn:

A) im Standby-Modus Ruder Backbord [<<] oder Ruder Steuerbord [>>] betätigt wird, und zwar genau so lange, wie der Antriebsmotor läuft.

B) Im AP-Modus (COMPASS, NMEA_COG, NMEA-WAYPNT, NMEA_WIND) dauerhaft.

Der Kupplungsausgang ist Kurzschluss- und Temperaturgeschützt. Die Kupplung wird an den Kurscomputerklemmen CLUTCH_GND sowie CLUTCH_+12V angeklemmt.

2.7.2 Antriebsmotor



B-CALMXP betreibt Gleichstrommotoren bis 24V mit bis zu 12A (Max 18A die Hochstromversion). Für die Ansteuerung des Antriebsmotors ist ein separater Microprozessor im Kurscomputer zuständig, der eigenständig die Temperatur der Leistungselekronik sowie die Endschalter überwacht, und die Fahrgeschwindigkeit des Antriebsmotors steuert.

Bei Überhitzung der Leistungselektronik durch Überlast (80° - 85°C) wird der abgegebene Motorstrom graduell limitiert. Bei Unterschreiten einer Schwelle von 7 V für 0.5 Sekunden in der Versorgungsspannung wird der Motorstrom abgeschaltet. Damit ist der Motorausgang gegen Kurzschluss geschützt und weiterhin die Batterie gegen Tiefstentladung. Der Motorcontroller aktiviert seine Motoransteuerung wieder, wenn die Versorgungspannung 9,7 V überschreitet. Das Tiefentladungslimit für eine Bleibatterie liegt etwa bei 10 V Leerlaufspannung. Die vorgenannten Grundeinstellungen des Motorcontrollers können per USB-Kabel verändert werden. Die PC-Software dazu ist bei www.pololu.com kostenfrei verfügbar.

Die beiden Zuleitungen des Motors müssen der Dauerstromentnahme des Motors entsprechend dimensioniert sein. Die Klemmen sind bis 16A Dauerstrom ausgelegt und fassen Leitungen bis 3 mm Durchmesser.

Der Motor wird an den Kurscomputer-Klemmen MOTOR_MA und MOTOR_MB angeklemmt.

Ob die Leitungen des Antriebes richtig angeschlossen sind, wird geprüft, indem im Standby-Modus Ruder Backbord / Steuerbord [<<] / [>>] betätigt wird. Legt der Antrieb in der falschen Richtung Ruder, so müssen die Leitungen an MA und MB vertauscht werden.

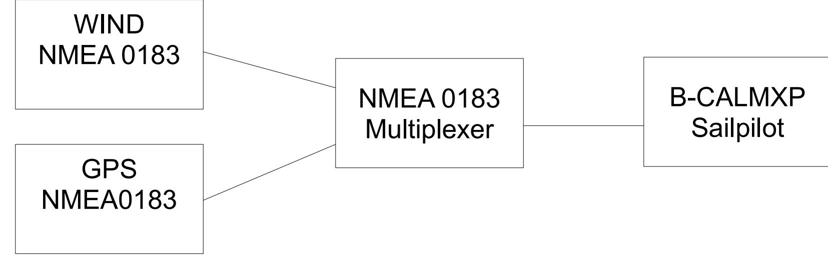
2.8. GPS, Plotter, Windgeber (NMEA 0183)

B-CALMXP hat einen NMEA 0183 – Eingang, Kuscomputer-Klemmen: NMEA_IN A,B. An diesem werden die NMEA-Sentenzen eines GPS oder Plotters sowie die eines Windgebers empfangen. WEnn keine Daten empfangen werden, bitte die Adern NMEA_IN A mit NMEA_IN B vertauschen und die eingestellten Baudraten des Kurscomputers und des Plotters vergleichen / anpassen.

Auf Stahlyachten ist der B-CALMXP Segelpilot ohne solche externe Kurs-referenz nicht zu verwenden. Die externe Kursreferenz per NMEA 0183-Protokoll wird in den AP-Modi NMEA_COG, NMEA_WAYPNT, NMEA_WIND verwendet, und anstelle des internen Magnetometers mit den restlichen Sensoren im AHRS fusioniert. Damit bleiben alle Vorteile des B-CALMXP auch unter externer Kursreferenz erhalten.

Aufgrund der Tatsache, dass GPS-Geräte eine Bewegung der Yacht brauchen, um eine Richtungsinformation zu erzeugen, kann der B-CALMXP nur ab einer bestimmten Mindestgeschwindigkeit nach diesen Informationen steuern.

Wenn Sie sowohl einen NMEA-Windsensor als auch die Kursinformation aus einem GPS nutzen wollen, so müssen Sie über einen Multiplexer die NMEA-Sentenzen an den B-CALMXP durchschleusen, weil dieser aktuell nur einen NMEA-Eingang hat. Der B-CALMXP erwartet eine neue Kursreferenz per NMEA nur alle 5 bis 10 Sekunden, so dass auch billig aufgebaute Zeit-Multiplexer ausreichen. Eine höhere Datenrate ist jedoch nicht schädlich.



Kurscomputer/
NMEA _IN
Klemmen

NMEA_IN A
NMEA_IN B

GPS-
Plotter-
Multiplexer-
NMEA 0183-
OUTPUT

NMEA_OUT_A
NMEA_OUT_B

Schließen Sie die NMEA-OUT_A-Leitung ihres GPS, Plotters oder Multiplexers an die NMEA_IN-Klemmen im Kurscomputer an.

Der NMEA-Eingang empfängt die im NMEA 0183 -Protokoll verankerten Pegel von max. -12 bis +12V auf den Signalleitungen. Er ist optisch entkoppelt. Falls Sie auch mit der richtigen Baudrate (Einzustellen unter MENU / SYSTEM / NMEA BAUD) keine GPS-informationen (COG, SOG) auf dem Display sehen, so kontrollieren Sie zunächst ihr GPS-Gerät, dass es auf die richtige Baudrate eingestellt ist, und NMEA 0183 verwendet, und tatsächlich auf der verbundenen Leitung sendet.

Falls dies immer noch nicht zur Anzeige eines COG auf dem Display führt, so vertauschen Sie einfach die beiden Adern an den NMEA-Eingangsklemmen.

WICHTIG: Der NMEA-0183-Eingang ist NICHT kompatibel zu Simnet oder NMEA-2000!

B-CALMXP verarbeitet die folgenden NMEA-Sentenzen:

--GGA (GPS Fix Data: UTC, LAT, LON, Quality, satellite number, horizontal dilution, altitude)

--RMC (Recomm. Min. Nav. Info C: UTC, LAT, LON, COG, SOG, date, mag. variation)

--VTG (Track made Good and Ground speed)

--BWC (Bearing to Waypoint orthodrome)

--RMB (Recomm. Min. Nav. Info. B: Status, WaypointID, BearingToWaypoint, Arrival Status)

--APB (Autopilot sequence B: Arrival Status, Waypoint ID, Bearing to Waypoint)

--MWD (Wind direction (0..360°) and speed, bezogen auf Nord)

--MWV (Wind Speed and angle (0..360°); hierbei unerheblich ob „true wind“ oder „relative wind“, bezogen auf die Schiffslängsachse)

Je nach AP-Modus werden unterschiedliche Sentenzen in definierter Priorisierung ausgewertet. Stehen mehrere Sentenzen mit redundanter Information zur Verfügung, so wird nur die Höherwertige ausgewertet:

In allen Modi: **GGA, RMC** zur Anzeige der aktuellen Positions-Koordinaten sowie der Qualität des GPS-Empfangs.

Im AP_Modus NMEA_COG: aktueller GPS-Kurs wird gehalten. Es werden ausgewertet: **RMC**, falls dieses nicht zur Verfügung steht, **VTG.**

Im AP-Modus NMEA_WAYPNT: Der aktive Wegpunkt oder der nächste Wegpunkt einer aktiven Route wird angefahren. Es werden in der Priorisierungsreihenfolge ausgewertet: **BWC, RMB, APB**. BWC liefert definitionsgemäß die Orthodrome zum nächsten Wegpunkt, eignet sich also in höheren Breiten am ehesten, auf kürzestem Weg weite Strecken zurückzulegen. Wird der Ziel-Wegpunkt erreicht, so behält B-CALMXP den aktuellen Kurs (COG) bei, bis ein neuer Wegpunkt aktiv wird, und der „Circle of Arrival“ verlassen wird.

Im AP-Modus NMEA_WIND: Der aktuelle Kurs zum Wind / zur Windrichtung wird beibehalten. Es werden ausgewertet in der Priorisierungsreihenfolge: **MWV, MWD**. Bei der Verwertung der Windrichtung wird ein 5-Sekundenmittel gebildet, um Turbulenzen am Windsensor sowie die periodische Rollbewegung des Mast-Kielpendels auszumitteln.

2.9. ENGINE off Anschluss

Der Engine OFF-Anschluss (Kurscomputer-Klemme E_OFF) dient zum Ausschalten des Motors, wenn im AP-Modus der Verlust der Bluetoth-Verbindung zum Smartphone detektiert wird.

Der Ausgang hat im unbetätigten Zustand 0V und bei MOB-detektion nach einstellbarter Warnzeit 12V bei bis zu 5 Ampere (Kurzschluss-und Überlastgeschützt). Damit lässt sich ein Relais zum Ausschalten der Maschine ansteuern.

2.10. MODE LED Anschluss

Der Mode LED Anschluss dient zum direkten Anschließen einer Standard-LED (rot, gelb oder grün, NICHT blau oder weiß). Mit diser LED wird der AP-Modus signalisiert. Es wird im 5-sek-Rythmus ein Blinksignal wiederholt, wo bei gilt:

COMPASS-MODE : 1 blk

NMEA-COG MODE: 2 blk

NMEA-WAYPNT MODE: 3 blk

NMEA-WIND MODE : 4 blk

WIND ANALOG MODE: 5 blk

Die LED wird zwischen den LED-MODE Ausgang und GND geschaltet. Der LED-Mode-Ausgang liefert 3,3V zum blinken, durch einen internen 220Ohm Vorwiderstand ist der Strom dabei auf ca 10 mA begrenzt.

2.11. Button Anschlüsse

Alle Kurscomputerklemmen für Drucktaster werden mit dem Drucktaster nach GND angeschlossen. Zur Betätigung muss der Drucktaster dann mit GND verbinden. Eine gemeinsame GND-Leitung von den Buttons zum Kurscomputer reicht völlig. Die Buttons haben die folgenden Funktionen:

Btn_AP : wechselt zwischen AP-ON und AP-Standby.

Btn_L: im AP-Modus Sollkursänderung um 1° / 10° / Wende nach Backbord, je nach Betätigungsdauer (0,05s, 2s, einstellbar 3-9s)

im AP-Standby: Betätigung Ruder Backbord.

in Untermenüs: betätigt die Funktionen des ersten Buttons von Links in der B-CALMXP-App

Btn_3: "MENU": Betätigt die Funktionen des zweiten Buttons von Links in der B-CALMXP-App

Btn_4: "LIGHT": Betätigt die Funktionen des dritten Buttons von Links in der B-CALMXP-App

Btn_R: im AP-Modus Sollkursänderung um 1° / 10° / Wende nach Steuerbord, je nach Betätigungsdauer (0,05s, 2s, einstellbar 3-9s)

im AP-Standby: Betätigung Ruder Steuerbord

in Untermenüs: betätigt die Funktionen des vierten Buttons von Links in der B-CALMXP-App

Btn_MODE: Wechselt schrittweise den AP-Modus in der Reihenfolge: COMPASS, NMEA_COG, NMEA_WAYPNT, NMEA_WIND, WIND_ANALOG

.

2.12. WIND ANALOG Anschluss

Der Wind Analog Anschluss erwartet eine Windrichtungsabhängige Spannung von 0 - bis maximal 3 V an seinen Eingang, die 0--360 Grad entsprechen müssen. Dazu kann der gleiche Sensor (Cherry-Winkelsensor AN820032) mit identischen Vorwiderständen wie unter 2.6 Rudersensor beschrieben, verwendet werden.

Der genannte Sensor wird an +5 V des Kurscomputers und GND angeschlossen, der mit mit einem Spannungsteiler 1kOhm : 2,2kOhm gegen GND heruntergeteilte Signalausgang des Winkelsensors an den WIND_A - Eingang angeschlossen (Beschaltung siehe 2.6 Rudersensor)

Vor der Nutzung des WIND_ANALOG Modus muss der Windsensor kalibriert werden (SYSTEM / CALIBRATION / WIND_ANALOG). Dazu sollte der Windsensor noch nicht montiert sein, da die Firmware erst das Maximum/Minimum am 0°/360°-Übergang ermitteln muss.

Eine Montage des Windsensors (kugelgelagerter Magnetträger) empfiehlt sich am Heckkorb, da er in der Mastspitze speziell bei schwächeren Winden unter höherer Dünung stärker den Pendelbewegungen der Mastspitze ausgesetzt ist.

2.13. Beeper Anschluss

Der Beeper-Ausgang seitlich auf dem Mainboard dient zum Signalisieren des Verbindungsverlustes der Bluetooth-Verbindung zum Smartphone, und ist bis zum Auslösen der MOB-Funktion (Hartruder BB, ENGINE_OFF) eingeschaltet.

Er liefert 12V bei 100 mA zum Anschluss eines Piezo-Signalgebers. Es ist ein OPEN-Collector-Ausgang, dessen hintere Klemme permanent auf der Versorgungsspannung liegt, und dessen vordere Klemme beim Bluetooth Verbindungsverlust gegen GND durchgeschaltet wird.

Hinweis: Durch Verringerung des SYSTEM / MOB-Timeout auf "OFF" ist die MOB-Funktion komplett deaktiviert, und es wird kein MOB-Mannöver bei Bluetooth-Verbindungsverlust ausgeführt.

3. Hauptanzeige

Im Folgenden finden Sie die Beschreibung der Hauptanzeige Ihres B-CALMXP Segelpiloten.

3.1. Einschalt-Selbsttest

Schalten Sie das Gerät am Schaltpaneel Ihrer Yacht ein. Es erscheint die Einschalt-Anzeige mit Versionsnummer der BCALM-XP-Firmware sowie der Initialisierung des AHRS-Subprozessors.

```
   B-CALMXP V57rev7
 © HEISYSTEC 2015
4...AHRS subsys ini
```

Es werden 4 Sekunden heruntergezählt, in denen das AHRS seine Sensoren initialisiert. Wenn nach 4 Sekunden das Display eine Sekunde lang wie folgt aussieht, funktioniert das AHRS und der Kurscomputer ordnungsgemäß:

```
   B-CALMXP V57rev7
 © HEISYSTEC 2015
AHRS subsys running.
```

Danach wird die Version der AHRS-Firmware abgefragt und angezeigt:

```
   B-CALMXP V57rev7
 © HEISYSTEC 2015
 HEISYSTEC AHRS v27P
```

Falls nach der AHRS-Initialisierung stattdessen folgender Screen für 5 Sekunden auftaucht, ist der Autopilot nicht betriebsbereit, weil keine Sensordaten vom AHRS-Sensor empfangen werden:

```
   B-CALMXP V57rev7
 © HEISYSTEC 2015
ERROR: AHRS OFFLINE!
```

Dies kann an einer defekten oder nicht korrekt angeschlossenen Kabelverbindung zwischen AHRS-Sensor und Bedienteil liegen.

Nach der Initialisierung und Prüfung des AHRS erfolgt die Prüfung eines ggf. installierten Rudersensors. Falls ein defekter oder kein Rudersensor detektiert wird, wird dies angezeigt:

```
   B-CALMXP V57rev7
 © HEISYSTEC 2015
 No Rudder Sensor !
```

Der B-CALMXP ist auch ohne Rudersensor betriebsbereit.

Falls ein Rudersensor gefunden wird, so werden seine Kalibrierdaten aus dem AHRS geladen und in der untersten Zeile angezeigt, falls er bereits kalibriert wurde:

```
  B-CALMXP V57rev7
© HEISYSTEC 2015
Rudder Sensor ok.
Rudder MIN:  654
```

```
  B-CALMXP V57rev7
© HEISYSTEC 2015
Rudder Sensor ok.
Rudder MAX:  3127
```

Nur Display D1: Es kann in seltenen Fällen durch elektrische Störungen (Wackelkontakt, Elmsfeuer, etc...) vorkommen, dass das LCD-Display seine Baudrate „vergisst“ und nach dem Einschalten nur unleserliche Zeichen auf dem Display auftauchen:

```
  $%&§$%$%&$xxxxxx
 |||||||||||"°°°"§!
```

Schalten Sie in solchem Fall den Autopiloten am Sicherungspaneel Ihrer Yacht aus, und warten sie 10 sek. Drücken sie danach den roten AP ON/STANDBY-Knopf am Display, und halten ihn während des Einschaltens sowie noch 30 Sekunden danach gedrückt. Dadurch wird im LCD-Display die korrekte Baudrate neu gesetzt (vorstehendes gilt nur für Display D1)

3.2. Standby

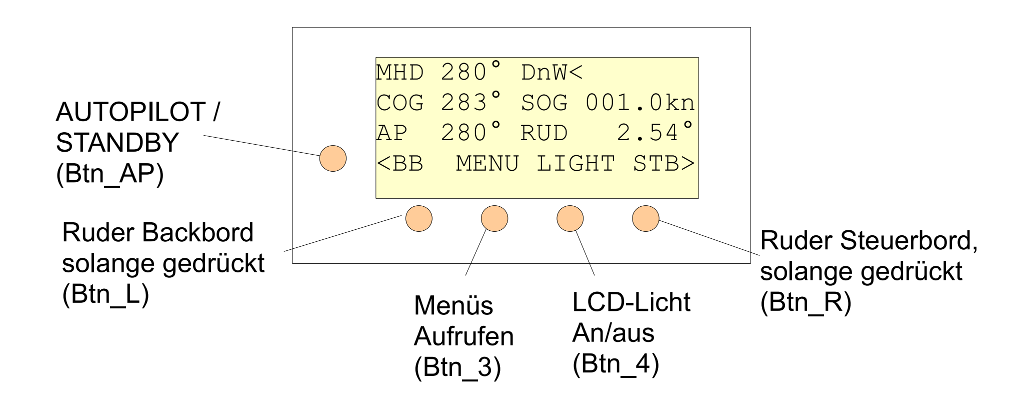
Der Autopilot befindet sich nach dem Einschalten im Standby-Modus.
Sichtbar ist die Hauptanzeige:

```
MHD 280° DnW<
COG 283° SOG   5.7kn
AP  OFF  RUD    0.54
 <<  MENU LIGHT  >>
```

Hierbei bedeuten:

MHD 280°	aktueller Magnetkompasskurs (Magnetic heading)
DnW<	Achterlicher Kurs (Downwind), Wind von Steuerbord
COG 283°	Kurs über Grund (per NMEA-Eingang)
SOG 5.7kn	Geschwindigkeit über Grund (per NMEA-Eingang)
AP OFF	Autopilot im Standby-Modus
RUD 0.54	aktueller Ruderwinkel

Funktionen der Drucktaster im Standby-modus:



In der untersten Zeile steht die Funktions-Belegung der vier Drucktaster:

<<	Ruder Backbord, Stellmotor läuft, solange Taster gedrückt.
MENU	zu den Einstellungen und Anzeigen wechseln
LIGHT	Displaybeleuchtung ein / heller / aus
>>	Ruder Steuerbord, Stellmotor läuft, solange Taster gedrückt.

3.3. Autopilot aktiv

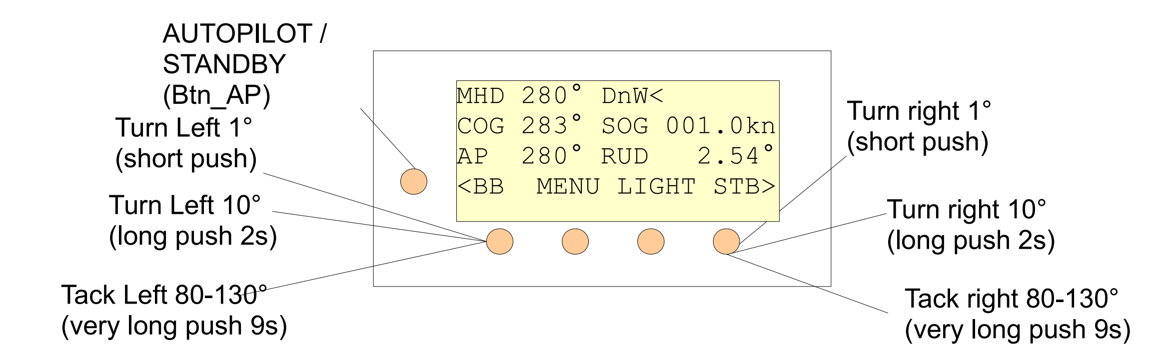
Der Autopilot wird aktiviert / deaktiviert durch einen Druck auf den fünften Taster links neben der Anzeige. Dieser Button ist unabhängig von der Menüebene und arbeitet immer gleich. Je nach eingestelltem AP-Modus:

AP_MODE COMPASS: Bei der Aktivierung wird der augenblickliche Magnetkompasskurs (MHD) als Sollkurs übernommen, und rechts neben „AP" angezeigt. Nicht auf Stahlyachten verfügbar.

AP_MODE NMEA-COG: Bei der Aktivierung wird der augenblickliche Kurs über Grund (COG) als Sollkurs übernommen und danach gesteuert. Nur mit externem GPS oder Plotter verfügbar.

AP_MODE NMEA-WAYPNT: Ab der Aktivierung wird der aktive Wegpunkt eines externen GPS oder Plotters angesteuert. Kommt die Yacht in den Ankunftsbereich des Wegpunkts, so wird COG-Kurs beibehalten, bis ein neuer Wegpunkt vom GPS oder Plotter übermittelt wird

AP_MODE NMEA-WIND: Bei der Aktivierung wird der aktuelle Kurs zum Wind als Sollkurs vorgegeben und eingehalten.Nur mit externem Windgeber verfügbar.



In der untersten Zeile steht die Funktions-Belegung der vier Drucktaster:

<<	Sollkursänderung nach backbord (links). Nicht im NMEA-WAYPNT-Modus verfügbar. Kurzer Druck: 1° Sollkursänderung nach BB (links) Langer Druck (2 sek): 10° Sollkursänderung Sehr langer Druck (9sek): 80-130° Sollkursänderung zur Wende
MENU	zu den Einstellungen und Anzeigen wechseln
LIGHT	Displaybeleuchtung ein / aus
>>	Sollkursänderung nach steuerbord (rechts). Nicht im NMEA-WAYPNT-Modus verfügbar. Kurzer Druck: 1° Sollkursänderung nach STB (rechts) Langer Druck (2 sek): 10° Sollkursänderung Sehr langer Druck (9sek): 80-130° Sollkursänderung zur Wende